

#3

36872 U.S. PTO
10/057870
01/29/02

Attorney Docket No. 1466.1053

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yasunobu HASHIMOTO

Application No.:

Group Art Unit:

Filed: January 29, 2002

Examiner:

For: METHOD AND DEVICE FOR DISPLAYING IMAGE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2001-261191

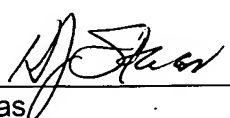
Filed: August 30, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: January 29, 2002

By: 
H. J. Staas
Registration No. 22,010

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

REPRODUCED COPY OF
SECURITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

1c872 U.S. PTO
10/057870
01/29/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 8月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-261191

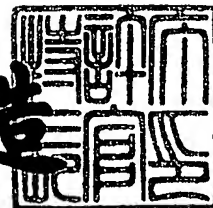
出 願 人
Applicant(s):

富士通株式会社

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3106725

【書類名】 特許願

【整理番号】 0195083

【提出日】 平成13年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 3/28

【発明の名称】 画像表示方法および画像表示装置

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 橋本 康宣

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086933

【弁理士】

【氏名又は名称】 久保 幸雄

【電話番号】 06-6304-1590

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010995

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704487

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像表示方法および画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

フレームを複数のサブフレームに変換するサブフレーム法により中間調を再現する画像表示方法であって、

表示画面を構成する画素のそれぞれについて、サブフレームごとの点灯または非点灯の選択の組合せである点灯パターンを、注目画素のフレームデータ値と、過去のフレームにおける注目画素の点灯パターンと、注目画素の近傍に位置する同じ表示色の画素である周辺画素について決定された点灯パターンとに基づいて決定する

ことを特徴とする画像表示方法。

【請求項 2】

注目画素に対して互いに異なる方向に並ぶ複数の周辺画素の点灯パターンを参照する

請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 3】

前記過去のフレームの点灯パターンが示す発光波形と前記フレームデータ値が示す目標発光波形との差のフーリエ成分の強度、および前記周辺画素と注目画素との発光分布誤差のフーリエ成分の強度を求め、これらを重み付けして加算した和が最小になるように注目画素の点灯パターンを決定する

請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 4】

前記過去のフレームの点灯パターンが示す発光波形と前記フレームデータ値が示す目標発光波形との差のフーリエ成分のうち、フリッカ周波数を越える周波数のフーリエ成分に対する重みを 0 とする

請求項 3 記載の画像表示方法。

【請求項 5】

前記周辺画素と注目画素との発光分布誤差のフーリエ成分のうち、画素ピッチ

の 2 倍の周期に対応する成分のみを点灯パターンの決定に適用する

請求項 3 記載の画像表示方法。

【請求項 6】

前記過去のフレームの点灯パターンおよび前記周辺画素について決定された点灯パターンとの差が最小になるように注目画素の点灯パターンを決定する

請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 7】

点灯パターンを座標値として捉え、前記過去のフレームの点灯パターンとの距離および前記周辺画素について決定された点灯パターンとの距離の和が最小になるように、注目画素の点灯パターンを決定する

請求項 6 記載の画像表示方法。

【請求項 8】

前記複数のサブフレームのうちの一部のみに着目して、前記過去のフレームの点灯パターンおよび前記周辺画素について決定された点灯パターンを参照し、これら参照した点灯パターンとの差が最小になるように注目画素の点灯パターンを決定する

請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 9】

前記複数のサブフレームのうちの一部のみに着目して、前記過去のフレームの点灯パターンおよび前記周辺画素について決定された点灯パターンを参照し、点灯パターンを座標値として捉え、前記過去のフレームの点灯パターンとの距離および前記周辺画素について決定された点灯パターンとの距離の和が最小になるように、注目画素の点灯パターンを決定する

請求項 8 記載の画像表示方法。

【請求項 10】

フレームを複数のサブフレームに変換するサブフレーム法により中間調を再現する画像表示装置であって、

表示画面を構成する画素の点灯または非点灯の選択を定める点灯パターンデータを記憶する手段であり、少なくとも 1 フレーム分の記憶容量をもつメモリと、

n 番目のフレームのフレームデータが入力され、かつ前記メモリから $n - 1$ 番目のフレームの注目画素の点灯パターンデータおよび注目画素の近傍に位置する同じ表示色の画素である周辺画素について決定された n 番目のフレームの点灯パターンデータが入力され、あらかじめ入力データ値の組み合わせに対応づけられているデータを n 番目のフレームの注目画素の点灯パターンデータとして出力する点灯パターン決定回路とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、1 フレーム当たりの点灯時間を制御することによって中間調を再現する画像表示方法および装置に関し、プラズマディスプレイパネル (Plasma Display Panel : PDP) または有機 EL パネルによる表示に好適である。

【0002】

PDP は、テレビジョン及びコンピュータのモニターのどちらにも利用可能な高速性と解像度とを兼ね備えており、大画面表示デバイスとして利用されている。このような PDP の課題の 1 つに動画表示における偽輪郭およびフリッカの低減がある。

【0003】

【従来の技術】

PDP における中間調の再現は、セル (表示素子) 毎に 1 フレームの放電回数を階調レベルに応じて設定することにより行われる。カラー表示は階調表示の一種であって、表示色は 3 原色の輝度の組合せによって決まる。

【0004】

PDP の階調表示方法として、1 フレームを輝度の重み付けをした複数のサブフレームで構成し、サブフレーム単位の点灯／非点灯の組合せ (これを点灯パターンと呼称する) によって 1 フレームの総放電回数を設定するサブフレーム法が広く知られている。一般にフレームからサブフレームへの変換は、あらかじめ作成された変換テーブルによって行われる。なお、インタレース表示の場合には、

フレームを構成する複数のフィールドのそれぞれが複数のサブフィールドで構成され、サブフィールド単位の点灯制御が行われる。ただし、点灯制御の内容はプログレッシブ表示の場合と同様である。

【0005】

サブフレーム単位の点灯制御による表示では、点灯するサブフレームと点灯しないサブフレームとが混在してフレーム期間内で発光時期が離散的となることに起因して、フリッカおよび偽輪郭が生じるという問題がある。例えば、あるフレームでは表示期間の前半に発光が集中し、続くフレームでは表示期間の後半に発光が集中する場合、低輝度となる時間が長くなるために、発光の時間分布は人間の目にフリッカとして感じられることがある。また、画面内で動く物体を含む画像を表示する場合、観察者が物体を目で追うので、観察者が注目するセルの像は網膜上を移動する。このとき、偶然に網膜上のある点に低発光強度のセルの像が投影され続けると、その点に対応する物体表面の明るさが暗く感じられてしまう。そのような点が線上に連なって、物体表面に筋上の模様が見える場合が偽輪郭と呼ばれている。すなわち、偽輪郭は、観察者が表示内容と異なる明暗を知覚する現象であって、特に階調レベルの似通った画素からなる濃度変化の緩やかな画像部分が画面内で移動する場合に生じ易い。例えば人が歩くシーンにおいて顔の部分で偽輪郭が生じる。

【0006】

従来において、フリッカおよび偽輪郭を低減するための手法として、中間調に対して複数通りのサブフレーム表現が可能なように重み付けを工夫し、個々のフレームに注目して階調レベル毎に最適のサブフレーム表現を選択する方法が知られている。サブフレーム表現の最適化の基本は、特開平10-307561号公報に記載されているように、フレーム期間における発光重心が階調レベルによって大きく変わらないようにすることである。例えば、常に発光重心をフレーム期間の中央付近に設定する。発光重心が一定であれば、フレーム間の発光重心間隔も一定となり、低輝度の時間が長く続くという発光時期の偏りがなくなる。

【0007】

また、特開平11-224074号公報において、あるフレーム（これを現フ

レームという)に注目して点灯パターンを決める際に、以前のフレーム(これを前フレームという)の点灯パターンを参照し、前フレームと現フレームとの関係を加味して最適の点灯パターンを選択する方法が提案されている。これによれば、現フレームのみに注目して点灯パターンを決める方法と比べて、より確実に偽輪郭を低減することができる。さらに、特開平9-172588号公報および特開2000-105565号公報において、隣接セルの点灯パターンを考慮して、点灯パターンを決定する方法が提案されている。隣接セル間でなるべく点灯パターンが変わらないようにすれば、偽輪郭の発生が低減する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように重心位置のみに着目して点灯パターンを決めると、表示の良否が発光波形の広がり依存するという問題があった。例えば、図21(A)(B)に示す同じ重心位置をもつ2つの発光波形が、図22のように交互に現れると、フレーム周期の2倍の周期で輝度に変調され、重心位置を固定していてもフリッカが知覚される。また、偽輪郭の抑制も重心位置の制御のみでは不十分である。画面上を物体が動く場合の表示の変化を図23に示す。図23はQ階調の背景上を動くP階調の物体の輪郭部を示している。この物体の動きに視線が追従すると、網膜上で物体の像が静止し、網膜上での入射光量は図24のように分布する。点灯パターンを考慮すると、網膜上の積分光量は図25のようになる。実際のセル配列では、セル間に間隙が存在するのが一般的である。例えばセルを区画する隔壁がセル間隙を形成する。3色のセルを用いるカラー表示においては、ある色のセル間に他の色のセルが存在し、それによって2セル分の間隙が生じる場合がある。このことを考えて、セル間隙がある場合の網膜上の入射光量を図25に示す。図25では、複数のサブフレーム(図ではSFと表記)で構成される1フレームの積分光量を図示してある。図25では隣接セル間で発光プロファイルの重なりはないが、これに限らない。重なりの有無は視線の移動速度および点灯パターンに依存する。

【0009】

通常、画面の観察は、セルピッチが目の分解能よりも細くなる状態で行われ

る。したがって、図 2 5 の網膜上の光量プロファイルは空間方向に平均化されて視認される。目標光量との差である表示誤差のうち、セルピッチ以上の空間周波数成分は通常は認知されない。偽輪郭にはセルピッチ未満の空間周波数成分が主に関与し、空間の発光プロファイルの疎密が暗部および明部に対応する。この発光プロファイルの疎密は発光重心のみでは制御できず、図 2 6 および図 2 7 のように、点灯パターンの広がりに影響を与える。図 2 6 は隣接するセルの双方でフレームの投影範囲の中央部に発光が集中しており、偽輪郭は目立たない。これに対し、図 2 7 のパターンでは発光重心は図 2 6 のパターンと同じであるものの、一方のセルの発光分布がフレームの投影範囲の端部に偏っている。この場合に、隣接するセル間に発光強度の疎密が生じてそれが偽輪郭として視認される。

このように、偽輪郭の観点からも重心位置を揃えるだけでは、必ずしも最適な点灯パターンが選択されとは限らないことが分かる。また、個々のセルのみに注目して、現フレームと過去のフレームとで点灯パターンが大きく変わらないようにする従来の手法でもフリッカおよび偽輪郭の低減が不十分であった。

【 0 0 1 0 】

さらに、従来では、フレームとサブフレームとを対応づける変換テーブルの作成にあたって、各階調レベルに対してどの点灯パターンを選択するかを、熟練者が経験則に基づいて階調レベル毎に判断する必要があった。上述のように前フレームと現フレームとの関係を加味する場合には、階調数 N を 2 5 6 とすると、 256^2 通りの階調の組み合わせに対して 1 つずつ最適な点灯パターンを決めなければならず、その労力は甚大であった。2 つ以上の前フレームを参照するとなると、階調の組み合わせは N^3 通りにもなる。階調数 N を増やしたり、重み付けを変更したりすることで仕様が変わると、その都度に面倒な作業を行わなければならない。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明においては、フリッカおよび偽輪郭の双方を低減するために、時間的に隣接する過去のフレームの点灯パターンと、隣接する画素の点灯パターンの双方を参照して注目画素の点灯パターンを決定する。具体的には、注目するフレーム

とそれに連続する過去のフレームとの表示誤差のフーリエ成分を基に計算される誤差と、注目画素とその近傍の周辺画素との表示誤差のフーリエ成分を基に計算される誤差との和が小さくなるように点灯パターンを決定する。ここでいう画素とは、画面を構成する単位表示要素（単一発色の表示素子）を意味する。

【 0 0 1 2 】

過去のフレームとの表示誤差とは、フレームをサブフレームに分割して表示するときの発光波形と、理想的な発光波形との差である。この表示誤差のフーリエ成分を評価し、その差が小さくなるような点灯パターンを選択する。その際、フーリエ成分が高次になるほど人間の目の時間分解能では弁別しにくくなるので、フーリエ成分の次数ごとに重みを設定して誤差を評価する。これはフリッカの低減に有効である。

【 0 0 1 3 】

周辺画素との表示誤差とは、視線が移動する場合に網膜上において期待される目標光量と、サブフレームごとの発光を積分して得られる光量分布との差である。

【 0 0 1 4 】

参照する周辺画素は1つであっても効果はあるが、2つ以上とするのが望ましい。すなわち、画面の一方向に並ぶ画素だけを参照すると、他の方向に視線が動いたときの点灯パターンの混合に関して考慮されないことになる。したがって、注目画素に対する配置方向が異なる2以上の画素を参照するのが望ましい。例えば、水平方向の隣接画素と垂直方向の隣接画素とを参照して点灯パターンを決定すればよい。ただし、参照する画素の点灯パターンが参照の以前に決定されている必要があるので、この条件を満たすように各画素の注目順序を選定する。シリアルな画像データ入力と並行して処理を進める形態では、画像データの入力順に点灯パターンを決めるやり方が自然であり、データ処理のアルゴリズムを考え易い。画面の端部の画素には参照すべき位置の全部または一部に画素が存在しない。このような画素については、全てのサブフレームを非点灯とした仮想の画素を参照して点灯パターンを決定するか、参照可能な画素だけを参照して点灯パターンを決定する。

【0015】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係る表示装置の構成図、図2は点灯パターンの決定に係る注目画素と周辺画素との位置関係を示す図、図3は正方配列の画素群における点灯パターンの決定順序を示す図である。

【0016】

表示装置100は、 $m \times n$ 個のセルからなる表示面を有した面放電型のPDP1と、縦横に並ぶセルを選択的に発光させるためのドライブユニット70とから構成されており、壁掛け式テレビジョン受像機、コンピュータシステムのモニターなどとして利用される。

【0017】

PDP1では、表示放電を生じさせるための電極対を構成する表示電極が平行配置され、これら表示電極と交差するようにアドレス電極が配列されている。表示電極は画面の行方向（水平方向）に延び、アドレス電極は列方向（垂直方向）に延びている。

【0018】

ドライブユニット70は、コントローラ71、電源回路73、データ変換回路75、Xドライバ81、Yドライバ85、およびAドライバ87を有している。ドライブユニット70にはTVチューナ、コンピュータなどの外部装置からR、G、Bの3色の輝度レベルを示す多値画像データであるフレームデータDfが、各種の同期信号とともに入力される。

【0019】

PDP1による表示では、2値の点灯制御によって階調再現を行うために、入力画像である時系列の原フレームを所定数Mのサブフレームに分割する。データ変換回路75は、フレームデータDfを階調表示のためのサブフレームデータDs fに変換してAドライバ87へ送る。サブフレームデータDs fは1セル当たり1ビットの表示データのM画面分の集合であって、その各ビットの値は該当する1つのサブフレームにおけるセルの発光の要否、厳密にはアドレス放電の要否を示す。データ変換回路75は、点灯パターン決定回路76とともに、少なくと

も 1 フレーム分のサブフレームデータ D_{sf} を記憶するサブフレームメモリ 77、およびルックアップ形式でサブフレームデータ D_{sf} を出力するためのテーブルメモリ 78 を有する。

【0020】

表示しようとする k 番目のフレームについてのフレームデータ $D_f(k)$ からサブフレームデータ $D_{sf}(k)$ への変換は、図 3 の順序で 1 画素ずつ行なわれる。括弧内の文字はフレーム順位を表す。注目画素 j についてのサブフレームデータ $D_{sf_j}(k)$ の決定に際しては、少なくとも $(k-1)$ 番目を含む過去のフレームのサブフレームデータ $D_{sf_j}(k-1)$ 、および注目画素 j の近傍に位置する周辺画素 a 、 b に対して既に決定された k 番目のフレームのサブフレームデータ $D_{sf_a}(k)$ 、 $D_{sf_b}(k)$ が、参照データとして点灯パターン決定回路 76 に入力される。点灯パターン決定回路 76 は、注目画素 j のフレームデータ $D_f(k)$ における注目画素 j のデータ値と参照データ値との組合せに対応したサブフレームデータ $D_{sf_j}(k)$ を、テーブルメモリ 78 から読み出してサブフレームメモリ 77 へ書き込む。テーブルメモリ 78 のデータ内容は、本発明に則して目標との誤差のフーリエ成分が最小となるように設定されている。なお、テーブルメモリ 78 に代えて演算プロセッサを設け、入力に呼応してフーリエ演算を行って最適のサブフレーム表現を求める構成を採用することもできる。

【0021】

図 4 は PDP のセル構造の一例を示す図である。

図 4 において、PDP 1 は一対の基板構体（基板上にセル構成要素を設けた構造物）10、20 からなる。前面側の基板構体 10 の基材であるガラス基板 11 の内面に、 n 行 m 列の表示面 ES の各行に一対ずつ表示電極 X 、 Y が配置されている。表示電極 X 、 Y は、面放電ギャップを形成する透明導電膜 41 とその端縁部に重ねられた金属膜 42 とからなる。表示電極 X 、 Y を被覆するように誘電体層 17 が設けられ、誘電体層 17 の表面には保護膜 18 が被着されている。

【0022】

背面側のガラス基板 21 の内面に 1 列に 1 本ずつアドレス電極 A が配列されており、これらアドレス電極 A は誘電体層 24 で被覆されている。誘電体層 24 の

上に高さ $150\ \mu\text{m}$ 程度の隔壁 29 が設けられている。隔壁パターンは放電空間を列毎に区画するストライプパターンである。誘電体層 24 の表面および隔壁 29 の側面を被覆するように、カラー表示のための蛍光体層 28 R, 28 G, 28 B が設けられている。図中の斜体文字 (R, G, B) は蛍光体の発光色を示す。色配列は各列のセルを同色とする R, G, B の繰り返しパターンである。すなわち、1 行内の 3 列 (3 個のセル) が表示画像の 1 画素に対応する。蛍光体層 28 R, 28 G, 28 B は放電ガスが放つ紫外線によって局部的に励起されて発光する。

【0023】

図 5 はフレーム分割の概要を示す図、図 6 は点灯パターンの一例を示す図である。

色別の階調表示によるカラー再現を行うために、フレームを例えば 12 個のサブフレームに分割する。つまり、フレームを 12 個のサブフレーム $sf1 \sim sf12$ の集合に置き換える。これらサブフレームにおける輝度の相対比率がおおよそ $5 : 16 : 59 : 32 : 3 : 7 : 2 : 1 : 22 : 9 : 43 : 56$ となるように重み付けをして各サブフレームの表示放電の回数を設定する。サブフレーム単位の点灯／非点灯の組合せで RGB の各色毎に 256 段階の輝度設定を行うことができる。

【0024】

表示フレーム期間 T_f を分割して各サブフレームにサブフレーム期間 $T_{sf1} \sim T_{sf12}$ を割り当てる。サブフレーム期間 $T_{sf1} \sim T_{sf12}$ のそれぞれを、画面全体の電荷分布を均一化する準備期間 T_R 、表示内容に応じた帯電分布を形成するアドレス期間 T_A 、および階調レベルに応じた輝度を確保するために点灯状態を維持する表示期間 T_S に分ける。準備期間 T_R およびアドレス期間 T_A の長さは輝度の重みに係わらず一定であり、表示期間 T_S の長さは輝度の重みが大きいほど長い。

【0025】

図 6 では、階調レベル 126 ($= 59 + 2 + 22 + 43$) の表示において、4 個のサブフレーム $sf3$, $sf7$, $sf9$, $sf11$ を点灯させる点灯パターン

が選択されている。

【 0 0 2 6 】

以下、点灯パターンの最適化に係わるデータ変換方法を説明する。

〔実施例 1〕

一つのセルについて議論する。参照する位置にセルが存在しない場合は、参照できるセルのみを参照する。

【 0 0 2 7 】

まず、フリッカ低減のためのフーリエ成分の評価について説明する。今、表示すべき輝度レベルを f_k とする。ここで k はフレームの番号である。これから点灯パターンを決めようとするフレーム番号を k とし、一つ前のフレーム番号を $k-1$ とする。このとき理想的な発光波形は、図 7 のようになる。1 フレーム内の発光強度が一定となる状態を目標とする。

【 0 0 2 8 】

第 k フレームの i 番目の SF の発光強度を η^k_i とし、表示期間の始点を α^k_i 、終点を β^k_i とする (図 8)。時間軸の単位をフレーム周期とし、 α^k_i 、 β^k_i の原点を第 k フレームの先頭にとる。また、 η^k_i については、全てのフレームを同一のサブフレーム構成にして、第 i サブフレーム単独で点灯させた場合の輝度レベルを $f_{SF}^k_i$ とした場合に、

【 0 0 2 9 】

【数 1】

$$f_{SF}^k_i = \eta^k_i (\beta^k_i - \alpha^k_i) \quad (1)$$

【 0 0 3 0 】

と規格化されているものとする。表示放電の周期がサブフレームにより変わらない場合は、 η^k_i もサブフレームによらず略一定の値になる。サブフレームの構成はフレーム毎に異なってもよい。

【 0 0 3 1 】

フーリエ級数への展開は第 k フレームと第 $k-1$ フレームの連続した 2 個のフレームの区間において行う。 t をフレーム周期を単位とした時間軸の座標とし、座標の原点を第 k フレームの先頭にとり、基底関数系を、

【 0 0 3 2 】

【数 2】

$$\left\{ \frac{1}{2}, \cos(n\pi t), \sin(n\pi t) \right\} \quad (2)$$

【 0 0 3 3 】

にとる。

第 k フレームのサブフレームの点灯パターンは、発光波形と目標波形の誤差が小さくなるように決定される。そして、その誤差は、発光波形と目標波形の差のフーリエ展開で評価する。

【 0 0 3 4 】

今、発光波形を $\phi(t)$ 、目標発光波形を $f(t)$ とすると、第 $k-1$ フレーム、第 k フレームの 2 フレーム区間での誤差のフーリエ展開は以下で与えられる。

【 0 0 3 5 】

【数 3】

$$\phi(t) - f(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos(n\pi t) + b_n \sin(n\pi t)) \quad (3)$$

【 0 0 3 6 】

ここで、係数は以下で与えられる。

【 0 0 3 7 】

【数 4】

$$\begin{aligned} a_n &= \int_{-1}^1 (\phi(t) - f(t)) \cos(n\pi t) dt \quad (n = 0, 1, 2, \dots) \\ b_n &= \int_{-1}^1 (\phi(t) - f(t)) \sin(n\pi t) dt \quad (n = 1, 2, \dots) \end{aligned} \quad (4)$$

【 0 0 3 8 】

次に各フレームの先頭に座標原点をとった場合の、発光波形を $\phi^k(t)$ 、目標発光波形を $f_k(t)$ とする。 k がフレーム番号である。このとき、各フレーム毎に以下の積分を定義する。

【 0 0 3 9 】

【数 5】

$$\begin{aligned} a_n^k &= \int_0^1 (\phi^k(t) - f^k(t)) \cos(n\pi t) dt & (n=0,1,2,\dots) \\ b_n^k &= \int_0^1 (\phi^k(t) - f^k(t)) \sin(n\pi t) dt & (n=1,2,\dots) \end{aligned} \quad (5)$$

【0 0 4 0】

(5) 式の表式を使えば (4) 式の係数は、

【0 0 4 1】

【数 6】

$$\begin{aligned} a_n &= a_n^k + (-1)^n a_n^{k-1} \\ b_n &= b_n^k + (-1)^n b_n^{k-1} \end{aligned} \quad (6)$$

【0 0 4 2】

と書ける。

次に (5) 式の積分を求める。

まず、第 k フレームにおけるサブフレームの点灯パターンを $\delta^k(i)$ とする。第 i サブフレームが点灯の時、 $\delta^k(i) = 1$ とし、非点灯の時 $\delta^k(i) = 0$ とする。さらに、 α から β までの区間のみ値 1 をとり、その他の区間は 0 である関数を $S(t; \alpha, \beta)$ とすると、第 k フレームの区間において $\phi^k(t)$ は以下のよう
に書ける。

【0 0 4 3】

【数 7】

$$\phi^k(t) = \sum_{i=1}^{M_k} \delta^k(i) \eta_i^k S(t; \alpha_i^k, \beta_i^k) \quad (7)$$

【0 0 4 4】

ここで M_k は第 k フレームのサブフレームの総数である。一方、 $f^k(t)$ は第 k フレーム期間において

【0 0 4 5】

【数 8】

$$f^k(t) = f_k \quad (8)$$

【0046】

である。これらより、

【0047】

【数 9】

$$a^k_0 = \sum_{i=1}^{M_k} \delta^k(i) f_{SF^k_i} - f_k$$

$$a^k_n = \left(\frac{1}{n\pi} \right) \sum_{i=1}^{M_k} \delta^k(i) \eta^k_i \left(\sin(n\pi\beta^k_i) - \sin(n\pi\alpha^k_i) \right) \quad (n=1,2,\dots) \quad (9)$$

$$b^k_n = - \left(\frac{1}{n\pi} \right) \sum_{i=1}^{M_k} \delta^k(i) \eta^k_i \left(\cos(n\pi\beta^k_i) - \cos(n\pi\alpha^k_i) \right) \\ + \left(\frac{1}{n\pi} \right) f_k \left((-1)^n - 1 \right) \quad (n=1,2,\dots)$$

【0048】

となる。この表式と(6)式により、フーリエ係数が得られる。なお、入力信号の階調数を表現できるだけの階調数を表示装置が持っている場合には、 a^k_n 、 b^k_n は点灯パターンによって決まるので、予め、変換テーブルを作っておくことができる。

【0049】

次に人間の目に感じる発光分布の誤差を考える。フーリエ成分のそれぞれの周波数に対する人間の目の感度（もしくはそれに比例した量）を ξ_n とすると、この ξ_n を重みとして人間の目に感じる2フレーム内の発光波形の重みつき誤差は、以下ようになる。

【0050】

【数 10】

$$E_h(t) = \xi_0 \left(\frac{a_0}{2} \right) + \sum_{n=1}^{\infty} \xi_n (a_n \cos(n\pi t) + b_n \sin(n\pi t)) \quad (10)$$

【0051】

この誤差の2フレーム内の2乗平均の平方根をとる。

【0052】

【数 11】

$$E^k_p = \sqrt{(\xi_0)^2 \left(\frac{a_0}{2} \right)^2 + \sum_{n=1}^{\infty} (\xi_n)^2 ((a_n)^2 + (b_n)^2)} \quad (11)$$

【0053】

通常、フレーム周波数は、フリッカが感じられない周波数に設定される。すなわち、フレーム周波数以上の成分に対しては、目の感度はないと近似してよいから、(11)式は、

【0054】

【数 12】

$$E^k_p = \sqrt{(\xi_0)^2 \left(\frac{a_0}{2} \right)^2 + (\xi_1)^2 ((a_1)^2 + (b_1)^2)} \quad (12)$$

【0055】

と近似できる。ここで表示装置が入力信号の階調数を表現できる能力をもち、かつ入力信号の階調どおりに表示を行っている場合を考えれば、 $a_0 = 0$ であり、(12)式は

【0056】

【数 13】

$$E^k_p = \sqrt{(a_1)^2 + (b_1)^2} \quad (13)$$

【0057】

となる。なお、点灯パターンの選択の際には(13)式において重みは意味がないので省略した。またpは考えているセルの番号を表す。

次に、視線が動いた場合に、網膜の空間方向に投影されたフレームにおける注目セルと隣接セルとの表示誤差のフーリエ成分について説明する。なお、視線の移動は物体の動きを追従する場合だけではなく、画面上の注視点を移動する場合もある。

【0058】

考えているフレームは第 k フレームである。フレームを表す添え字は省略する。今、表示すべき輝度レベルを f_p とする。ここで、 p はセルの番号である。なお、カラーディスプレイにおいては、同色のセルどうしを考える。視線の移動方向により点灯パターンの混合の仕方には図9の2種類ある。視線の移動速度を U として、図17(A)の場合を正とする。視線の移動速度は1フレーム当たりのセル数で表現する。

【0059】

網膜上の座標を x として、視線移動方向のセルピッチを単位とする。これから、点灯パターンを決定するセルを p とし、参照するセルを p' とする。セル p の網膜への投影像の中心座標を $x = 1/2$ とし、セル p' の網膜への投影像の中心座標を $x = -1/2$ とする。さらに、視線移動方向のセル幅をセルピッチを単位として W とする。RGBのストライプ構造のセルでは、水平方向に視線が移動する場合、 $W = 1/3$ とし、垂直方向に視線が移動する場合は $W = 1$ とする。

【0060】

今、セル p の第 i サブフレームの投影像 $\phi'^P_i(x)$ は、以下のように表される。

【0061】

【数14】

$$\phi'^P_i(x) = \int_{a_1}^{b_1} \frac{\eta_i}{W} S(x; \lambda U + \frac{1}{2}(1-U-W), \lambda U + \frac{1}{2}(1-U+W)) d\lambda \quad (14)$$

【0062】

セル p の点灯パターンを $\delta^P(i)$ とすれば、セル p の投影像 $\phi'^P(x)$ は

【0063】

【数 1 5】

$$\phi'^p(x) = \sum_{i=1}^M \delta^p(i) \phi'^{p_i}(x) \quad (15)$$

【0 0 6 4】

となる。

偽輪郭は図 2 7 のような発光分布の疎密に起因する。この疎密は隣接する 2 セルの点灯パターンを仮に交互に繰返し配置した場合の分布をフーリエ展開した場合の、セルピッチの 2 倍周期の成分に対応する。ただし、セルの階調レベルの差に起因するセルピッチの 2 倍周期の成分は、疎密に関係しないので、その部分は除く。つまり、発光分布と目標発光分布の差のフーリエ成分を評価すればよいことになる。

【0 0 6 5】

フリッカを評価した場合と同様に、点灯パターンを決めるべきセル p と参照するセル p' にわたる範囲の基底関数系を、

【0 0 6 6】

【数 1 6】

$$\left\{ \frac{1}{2}, \cos(n\pi x), \sin(n\pi x) \right\} \quad (16)$$

【0 0 6 7】

にとる。この基底関数系の元に、発光分布 $\phi'(x)$ と目標発光分布 $f'(x)$ の差を以下のようにフーリエ展開する。

【0 0 6 8】

【数 1 7】

$$\phi'(x) - f'(x) = \frac{a'_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a'_n \cos(n\pi x) + b'_n \sin(n\pi x)) \quad (17)$$

【0 0 6 9】

ここで、係数は以下で与えられる。

【0 0 7 0】

【数 1 8】

$$\begin{aligned} a'_n &= \int_{-1}^1 (\phi'(x) - f'(x)) \cos(n\pi x) dx & (n=0,1,2,\dots) \\ b'_n &= \int_{-1}^1 (\phi'(x) - f'(x)) \sin(n\pi x) dx & (n=1,2,\dots) \end{aligned} \quad (18)$$

【0 0 7 1】

セル p とセル p' の点灯パターンを仮に 1 セル毎に交互に配置した場合の ϕ' (x) は以下のように表すことができる。

【0 0 7 2】

【数 1 9】

$$\phi'(x) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} \{ \phi''^p(x-2j) + \phi''^{p'}(x-2j+1) \} \quad (-1 \leq x \leq 1) \quad (19)$$

【0 0 7 3】

従って、点灯パターン毎の積分を以下のように定義すると、

【0 0 7 4】

【数 2 0】

$$\begin{aligned} a'^{p_n} &= \int_{-1}^1 \sum_{j=-\infty}^{\infty} \phi''^p(x-2j) \cos(n\pi x) dx - \int_0^1 f'(x) \cos(n\pi x) dx & (n=0,1,2,\dots) \\ b'^{p_n} &= \int_{-1}^1 \sum_{j=-\infty}^{\infty} \phi''^p(x-2j) \sin(n\pi x) dx - \int_0^1 f'(x) \sin(n\pi x) dx & (n=1,2,\dots) \end{aligned} \quad (20)$$

【0 0 7 5】

(18) 式の係数は、

【0 0 7 6】

【数 2 1】

$$\begin{aligned} a'_n &= a'^{p_n} + (-1)^n a'^{p'_n} \\ b'_n &= b'^{p_n} + (-1)^n b'^{p'_n} \end{aligned} \quad (21)$$

【0 0 7 7】

と書ける。セル p の目標発光強度を f'_p とすればセル p の区間において、

【0 0 7 8】

【数 2 2】

$$f'(x) = f'_p \quad (0 \leq x \leq 1) \quad (22)$$

【0079】

である。(20)式の積分を実行すると

【0080】

【数 2 3】

$$\begin{aligned}
 a'_{p_0} &= \sum_{i=1}^M \delta^p(i) f_{SF_i} - f'_p \\
 a'_{p_n} &= \sum_{i=1}^M \delta^p(i) \left(\frac{\eta_i}{UW} \right) \left(\frac{1}{n\pi} \right)^2 \left[-\cos(n\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) \right. \\
 &\quad + \cos(n\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \\
 &\quad + \cos(n\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) \\
 &\quad \left. - \cos(n\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \right] \\
 b'_{p_n} &= \sum_{i=1}^M \delta^p(i) \left(\frac{\eta_i}{UW} \right) \left(\frac{1}{n\pi} \right)^2 \left[-\sin(n\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) \quad (n=1,2,\dots) \right. \\
 &\quad + \sin(n\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \\
 &\quad + \sin(n\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) \\
 &\quad \left. - \sin(n\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \right] \\
 &\quad + \left(\frac{1}{n\pi} \right) f'_p ((-1)^n - 1)
 \end{aligned} \quad (23)$$

【0081】

となる。セルの設定階調が、目標階調レベルと等しければ、 $a'_{p_0} = 0$ である。なお、入力信号の階調数を表現できるだけの階調数を表示装置が持っている場合には、 a'_{p_n} 、 b'_{p_n} は点灯パターンによって決まるので、予め、変換テーブルを作っておくことができる。

【0082】

セルピッチの 2 倍の周期の成分は、 $n = 1$ に相当するので、発光分布の疎密は以下の式で評価できる。

【 0 0 8 3 】

【 数 2 4 】

$$E'^k_{pp'} = \sqrt{(a'_1)^2 + (b'_1)^2} \quad (24)$$

【 0 0 8 4 】

なお、この値は U の符合によらない。

今、水平方向の参照セルを p' とし、垂直方向の参照セルを p'' とする。セル p の第 k フレームと第 $k - 1$ フレームのフリッカ成分の誤差が (13) 式で与えられるとして、次式で与えられる E_s が最小になるように、セル p の点灯パターンを決定する。

【 0 0 8 5 】

【 数 2 5 】

$$E_s = \xi E^k_p + \xi' E'^k_{pp'} + \xi'' E'^k_{pp''} \quad (25)$$

【 0 0 8 6 】

ここで、 ξ 、 ξ' 、 ξ'' は重みである。フリッカを重視するか、偽輪郭を重視するかにより重みを変える。(25) 式の右辺は、第 $k - 1$ フレームのセル p の点灯パターンと、第 k フレームのセル p 、 p' 、 p'' の点灯パターンの関数である。図 3 の順序で点灯パターンの決定を進め、第 k フレームのセル p の点灯パターンを決定する時点では、それ以外の点灯パターンが決定されているようにする。

【 0 0 8 7 】

視線移動速度 U は、状況により異なり、 E_s の値も U に依存するが、代表として $U = 2$ (1 フレームあたり 2 セルの視線移動速度) のときの E_s の値を評価して点灯パターンを決定する。図 2 のように左隣のセルと上隣のセルを参照することにする。

【 0 0 8 8 】

重心位置がなるべく揃うようにして、予め点灯パターンを決めた場合 (重心固

定法) と、本発明の方法により点灯パターンを決めた場合で、フリッカと偽輪郭の比較を行う。

【0089】

【数 2 6】

$$\xi' = \xi'' = (1 - \xi)/2 \quad (26)$$

【0090】

とする。ここでのサブフレーム配列は { 4 8、4 8、1、2、4、8、1 6、3 2、4 8、4 8 } である。

フリッカは、 r 階調と $r - 1$ 階調の表示を 1 フレーム毎に繰り返した場合の 2 フレーム周期成分、すなわち (1 3) 式の値で評価する。平均階調レベルで規格化し、 $r = 1$ から $r = 2 5 5$ までの 2 5 5 通りの場合の平均値をとる。その結果を図 1 0 に示す。比較として重心固定法を図中に示した。 ξ の値によらず、本発明の効果のあることが分かる。

【0091】

次に、偽輪郭を評価する。偽輪郭は、 r 階調の縦帯と $r - 1$ 階調の縦帯を隣接して表示し、左右にスクロールした場合と、 r 階調の横帯と $r - 1$ 階調の横帯を隣接して表示させ、上下にスクロールした場合で評価する。それぞれ、目標とする発光レベルからの誤差の最大値を平均階調で規格化する。 $r = 1$ から $r = 2 5 5$ までの全ての場合の平均をとる。なお、目の空間周波数特性としては、カットオフ周波数 $1 1 \text{ c/d e g}$ の 3. 3 次のバターワース特性 (ローパスフィルタ) で近似し、セルピッチの周期が $5 0 \text{ c/d e g}$ になる条件で見ているものとした。重み ξ に対する偽輪郭の低減効果を図 1 1 に示す。スクロール速度 4 セル/フレームの場合である。偽輪郭低減に関しても、本発明の効果があることが分かる。図 1 1 より ξ が 0. 4 以下で、偽輪郭の低減効果のあることが分かる。 $\xi = 0$ の場合は、隣接セルの点灯パターンだけを参照して点灯パターンを決定する場合に相当する。図 1 0 および図 1 1 を見て分かるように、過去のフレームの点灯パターンも参照する方が参照しないよりもフリッカ低減、偽輪郭低減に効果のあることが分かる。

【0092】

視線移動速度（スクロール速度）に対する低減効果を図12に示す。点灯パターンを決める際の（25）式の評価はスクロール速度2セル／フレームとして行ったが、スクロール速度によらず低減効果がある。

【0093】

なお、ここではPDPによる表示を例示したが、サブフレーム法を使うものであれば、他のディスプレイ（例えば有機EL）であっても本発明が有用である。

【実施例2】

実施例1では、フーリエ成分を評価して点灯パターンを決定したが、参照画素となるべく点灯パターンが同じになるように点灯パターンを決定してもよい。サブフレーム構成がフレームによらず一定である場合を考えると、（13）式は（9）式を使って以下のように書き下せる。

【0094】

【数27】

$$\begin{aligned} (E_p^k)^2 = & \left(\frac{1}{\pi}\right)^2 \left[\left\{ \sum_{i=1}^M (\delta^k(i) - \delta^{k-1}(i)) \eta_i (\sin(\pi\beta^k_i) - \sin(\pi\alpha^k_i)) \right\}^2 \right. \\ & \left. + \left\{ \sum_{i=1}^M (\delta^k(i) - \delta^{k-1}(i)) \eta_i (\cos(\pi\beta^k_i) - \cos(\pi\alpha^k_i)) + 2(f_k - f_{k-1}) \right\}^2 \right] \end{aligned} \quad (27)$$

【0095】

さらに、（24）式は（23）式を使って以下のように書き下せる。

【0096】

【数28】

$$\begin{aligned} (E'_{pp'})^2 = & \left(\frac{1}{UW}\right)^2 \left(\frac{1}{\pi}\right)^4 \left[\left\{ \sum_{i=1}^M (\delta^p(i) - \delta^{p'}(i)) \eta_i C_w \right\}^2 \right. \\ & \left. + \left\{ \sum_{i=1}^M (\delta^p(i) - \delta^{p'}(i)) \eta_i S_w - 2(f^p - f^{p'}) \right\}^2 \right] \end{aligned} \quad (28)$$

【0097】

ここで、

【 0 0 9 8 】

【 数 2 9 】

$$\begin{aligned} C_w = & -\cos(\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) + \cos(\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \\ & + \cos(\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) - \cos(\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \\ S_w = & -\sin(\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) + \sin(\pi(\beta_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \\ & + \sin(\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U+W))) - \sin(\pi(\alpha_i U + \frac{1}{2}(1-U-W))) \end{aligned} \quad (29)$$

【 0 0 9 9 】

である。

$\delta^k(i)$ 、 $\delta^p(i)$ は点灯パターンである。近似的には、過去のフレームの点灯パターンと近い程 (27) 式の値は小さく、隣接セルの点灯パターンに近い程 (28) 式の値は小さくなる。

【 0 1 0 0 】

そこで、(25) 式を評価する代わりに、次式が最小となるように点灯パターンを決定するという簡略法が考えられる。

【 0 1 0 1 】

【 数 3 0 】

$$E_s = \xi \left\{ \sum_{i=1}^M |\delta^k(i) - \delta^{k-1}(i)| \eta_i \right\} + \xi' \left\{ \sum_{i=1}^M |\delta^p(i) - \delta^{p'}(i)| \eta_i \right\} + \xi'' \left\{ \sum_{i=1}^M |\delta^p(i) - \delta^{p''}(i)| \eta_i \right\} \quad (30)$$

【 0 1 0 2 】

(30) 式は、点灯パターンをベクトルとして見た場合に、参照セルと点灯パターンを決めるべきセルとの点灯パターンの差ベクトルの各成分の絶対値の重みつき和を表している。

【 0 1 0 3 】

別の言い方をすると、(30) 式は、点灯パターンを座標値と見た場合の、参照セルと点灯パターンを決めるべきセルとの点灯パターンの距離の和を表してい

る。

【0104】

効果を図13、図14、図15に示す。実施例1と同等の効果があることが分かる。

〔実施例3〕

実施例2をさらに簡略化して、(30)式の和の内、発光時間の長いサブフレームのみの和をとる方法もある。選択した発光時間の長いサブフレームの番号の集合を σ として表される

【0105】

【数31】

$$E_s' = \xi \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^k(i) - \delta^{k-1}(i)| \eta_i \right\} + \xi' \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^p(i) - \delta^{p'}(i)| \eta_i \right\} + \xi'' \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^p(i) - \delta^{p''}(i)| \eta_i \right\} \quad (31)$$

【0106】

を評価する。つまり、1フレーム分の一部のサブフレームの点灯／非点灯の組合せ（部分点灯パターン）に着目して点灯パターンを決定する方法である。

上位5つのサブフレームの部分点灯パターンを考慮したときの効果を図16、図17、図18に示す。実施例1と同等の効果のあることが分かる。なお、部分点灯パターンは参照する点灯パターンごとに異なってもよい。

〔実施例4〕

(31)式をさらに近似して、サブフレームの重みの評価を省略し、次式の評価を行う方法も考えられる。

【0107】

【数32】

$$E_s'' = \xi \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^k(i) - \delta^{k-1}(i)| \right\} + \xi' \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^p(i) - \delta^{p'}(i)| \right\} + \xi'' \left\{ \sum_{i \in \sigma} |\delta^p(i) - \delta^{p''}(i)| \right\} \quad (32)$$

【0108】

次に、点灯パターンを記憶するサブフレームメモリ77の使い方の一例を説明する。

点灯パターンは画像データの入力順に決定する。カラーディスプレイの場合、

R G B の色毎に処理を行う。以下の説明は 1 色についての説明である。

【 0 1 0 9 】

図 1 9 に画面のセル配置の形式でフレームメモリを表す。図中の矢印は点灯パターンを決定する順を表す。図は、 p' のセルまで第 k フレームの点灯パターンを決定したところを表す。次に p のセルの点灯パターンを決定するが、フレームメモリには、第 $k-1$ フレームのセル p の参照点灯パターンと、第 k フレームのセル p' とセル p'' の参照点灯パターンが記憶されているので、これらを読み出して、第 k フレームのセル p の点灯パターンを決定する。第 k フレームのセル p の点灯パターンが決定されたら、第 $k-1$ フレームのセル p の場所に、第 k フレームのセル p の点灯パターンを記憶し、次のセルの点灯パターンの決定に移る。

〔変形例 1〕

セルの配列は図 2 のような直交格子状の正方配列でなくとも、図 2 0 のようなデルタ配列であってもよい。図 2 0 では注目セルと隣接参照セルとの位置関係の一例が示されている。

【 0 1 1 0 】

【発明の効果】

請求項 1 ないし請求項 1 0 の発明によれば、偽輪郭およびフリッカを低減するための点灯パターンの選択の最適性を高め、画質を向上させることができる。

【 0 1 1 1 】

請求項 3 ないし請求項 5 の発明によれば、点灯パターンの選択を体系化し、自動処理による点灯パターンの最適化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る表示装置の構成図である。

【図 2】

点灯パターンの決定に係る注目画素と周辺画素との位置関係を示す図である。

【図 3】

正方配列の画素群における点灯パターンの決定順序を示す図である。

【図 4】

PDPのセル構造の一例を示す図である。

【図 5】

フレーム分割の概要を示す図である。

【図 6】

点灯パターンの一例を示す図である。

【図 7】

目標発光波形を示す図である。

【図 8】

1 フレームの発光波形と目標発光波形とを示す図である。

【図 9】

視線の動く方向と網膜における入射光量変化との関係を示す図である。

【図 1 0】

実施例 1 における重み設定とフリッカとの関係を示す図である。

【図 1 1】

実施例 1 における重み設定と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 2】

実施例 1 における視線移動速度と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 3】

実施例 2 における重み設定とフリッカとの関係を示す図である。

【図 1 4】

実施例 2 における重み設定と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 5】

実施例 2 における視線移動速度と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 6】

実施例 3 における重み設定とフリッカとの関係を示す図である。

【図 1 7】

実施例 3 における重み設定と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 8】

実施例 3 における視線移動速度と偽輪郭との関係を示す図である。

【図 1 9】

サブフレームメモリへのデータ書き込みの要領を示す図である。

【図 2 0】

デルタ配列の画面の模式図である。

【図 2 1】

発光波形の広がりの説明するための図である。

【図 2 2】

フリッカが目立つ点灯パターンの組合せを示す図である。

【図 2 3】

画面上を物体が動く場合の表示の変化を示す図である。

【図 2 4】

画面上を物体が動く場合の網膜上の入射光量を示す図である。

【図 2 5】

セル間隙のある画面上を物体が動く場合の網膜上の入射光量を示す図である。

【図 2 6】

偽輪郭が目立たない点灯パターンの組合せを示す図である。

【図 2 7】

偽輪郭が目立つ点灯パターンの組合せを示す図である。

【符号の説明】

D s f サブフレームデータ（点灯パターン）

1 0 0 表示装置（画像表示装置）

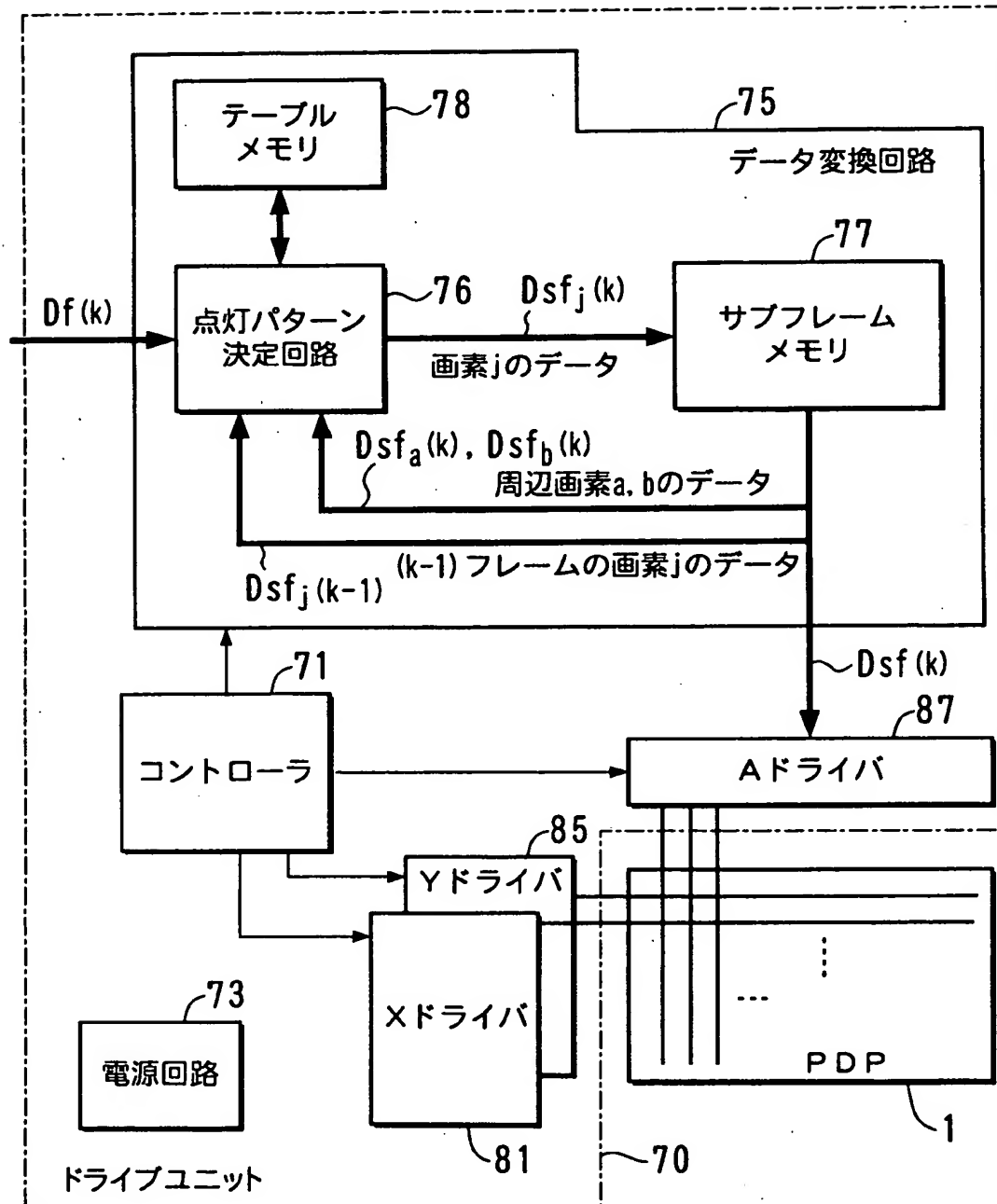
7 6 点灯パターン決定回路

7 7 サブフレームメモリ（メモリ）

【書類名】 図面

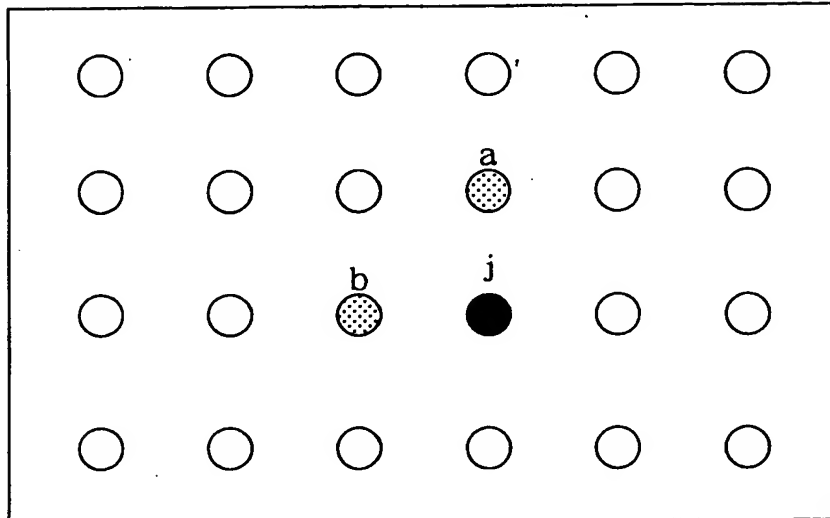
【図 1】

本発明に係る表示装置の構成図



【図 2】

点灯パターンの決定に係る
注目画素と周辺画素との位置関係を示す図

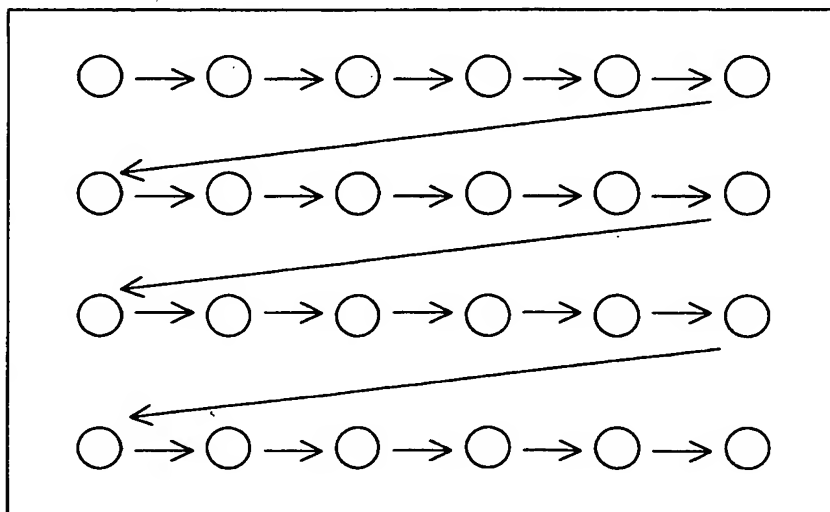


●：点灯パターンを決定する画素

⊙：参照する周辺画素

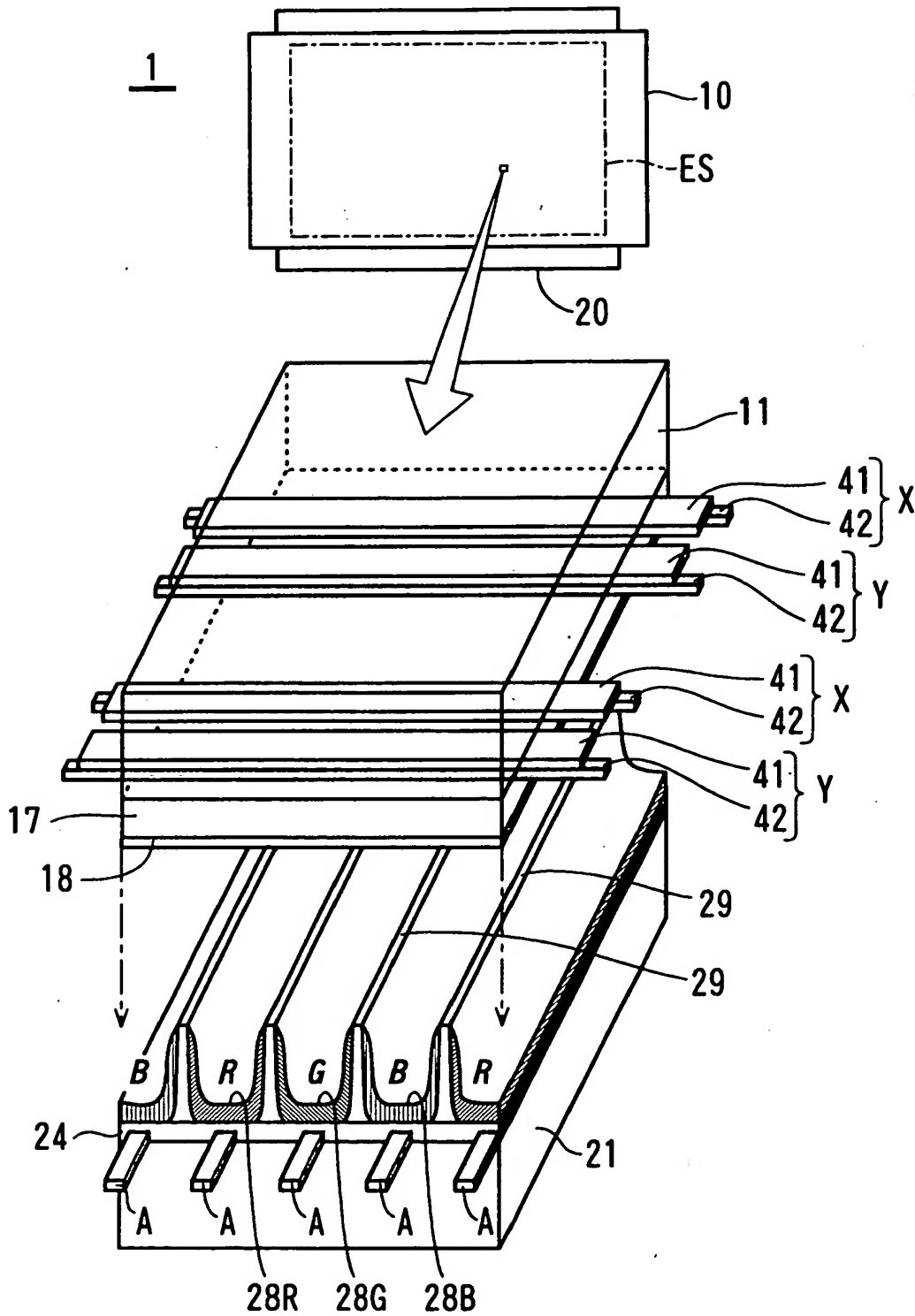
【図 3】

正方配列の画素群における点灯パターンの決定順序を示す図



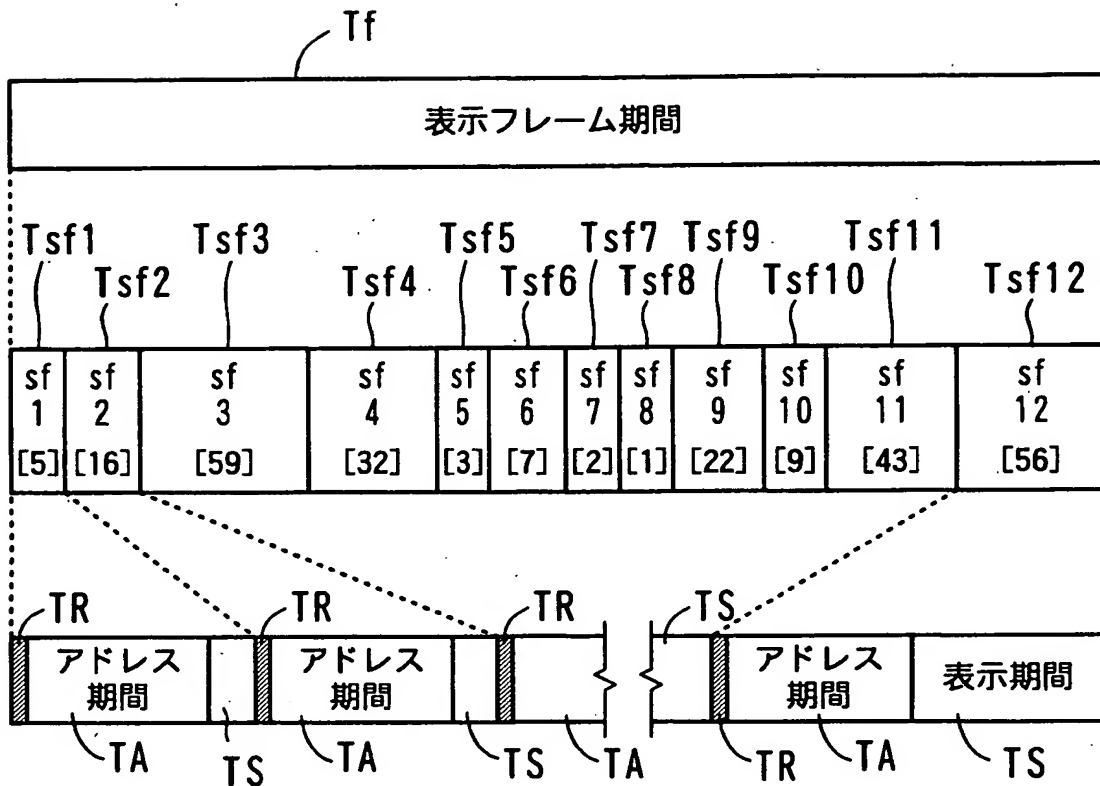
【図 4】

PDPのセル構造の一例を示す図



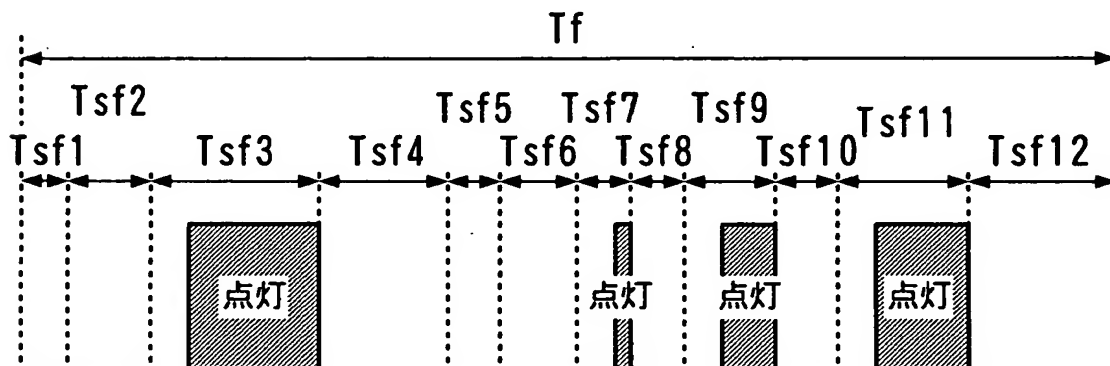
【図 5】

フレーム分割の概要を示す図



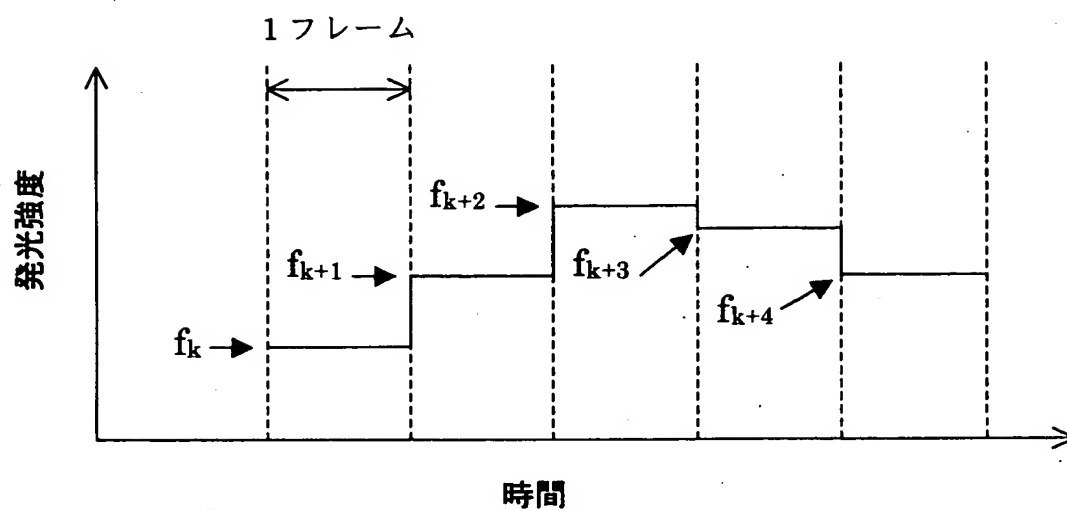
【図 6】

点灯パターンの一例を示す図



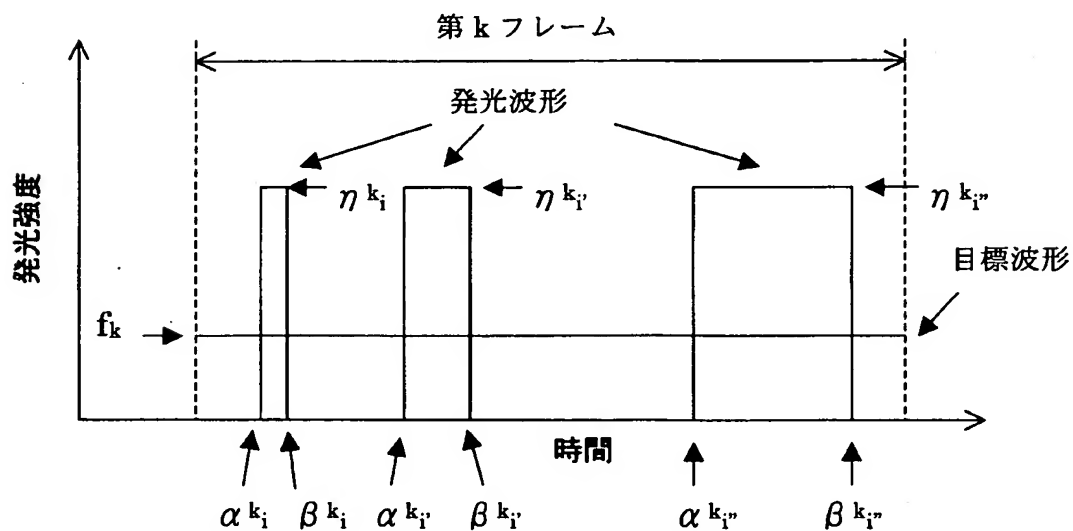
【図 7】

目標発光波形を示す図



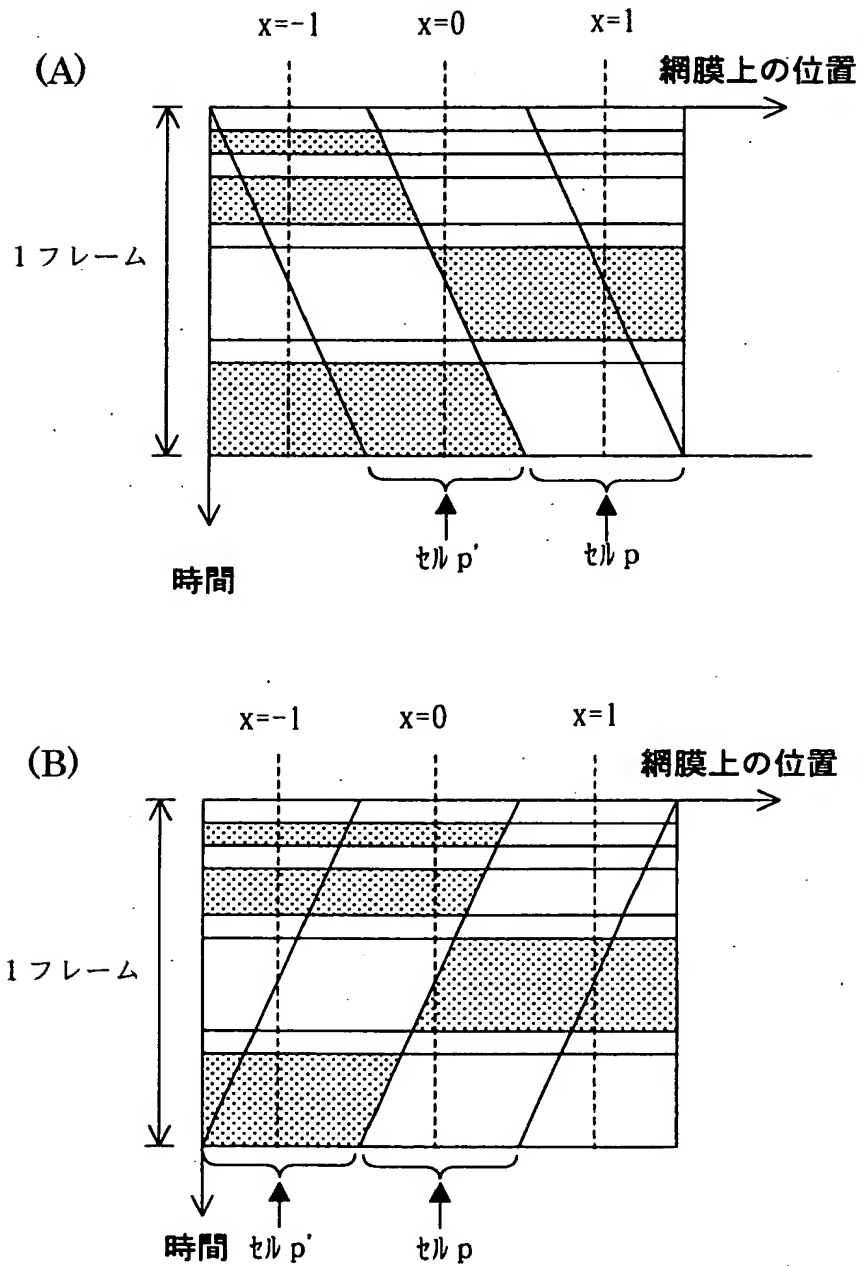
【図 8】

1 フレームの発光波形と目標発光波形とを示す図



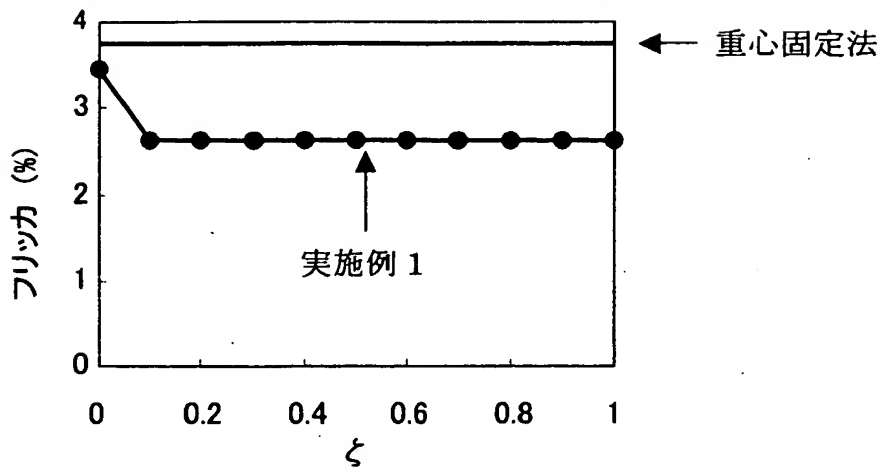
【図9】

視線の動く方向と網膜における入射光量変化と
の関係を示す図



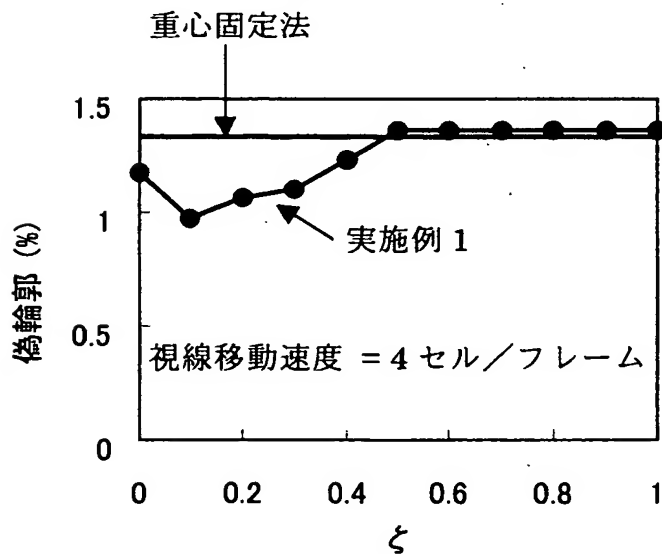
【図 1 0】

実施例 1 における
重み設定とフリッカとの関係を示す図



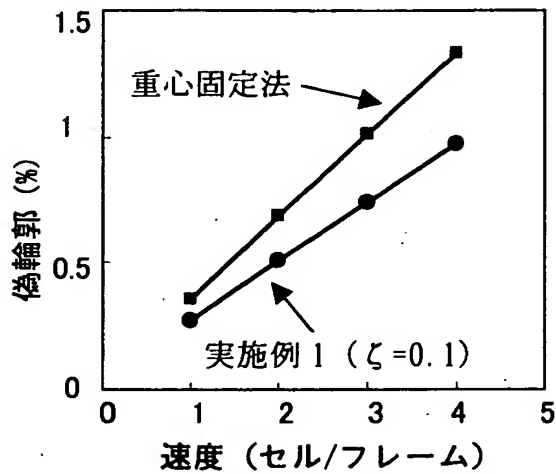
【図 1 1】

実施例 1 における
重み設定と偽輪郭との関係を示す図



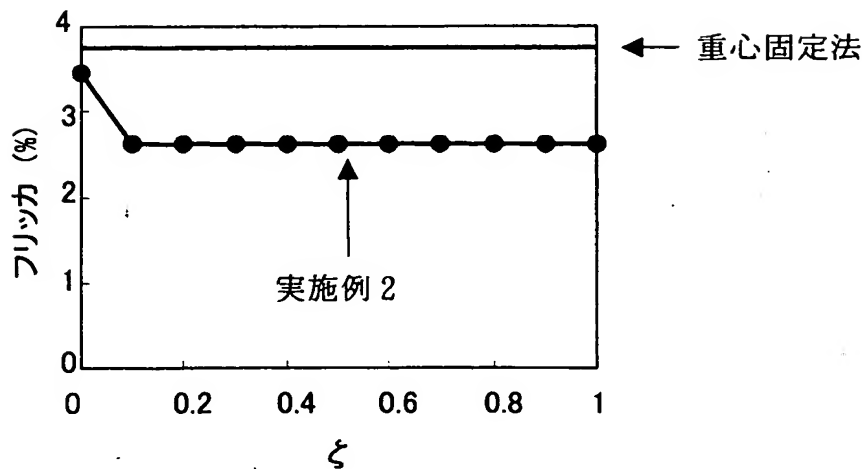
【図 1 2】

実施例 1 における
視線移動速度と偽輪郭との関係を示す図

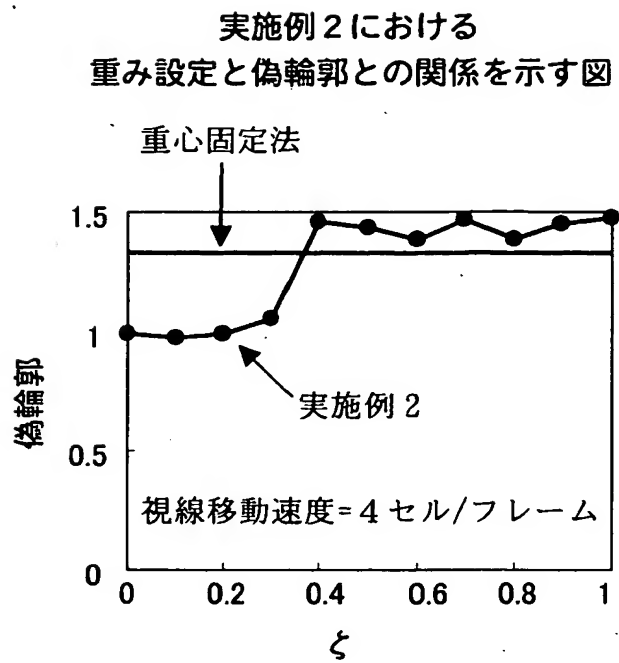


【図 1 3】

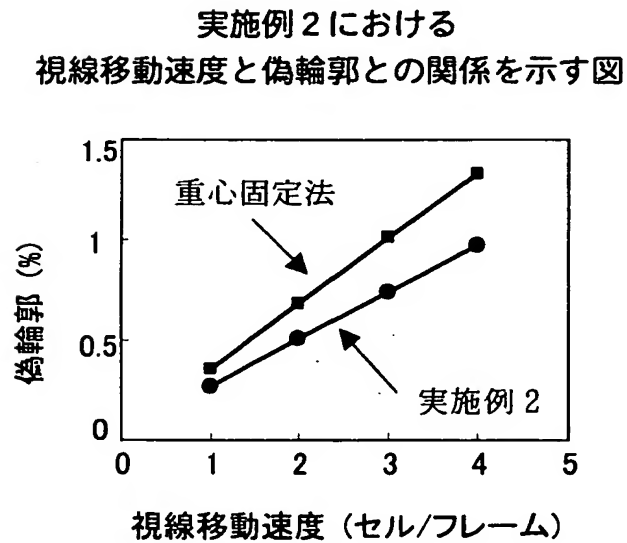
実施例 2 における
重み設定とフリッカとの関係を示す図



【図 1 4】

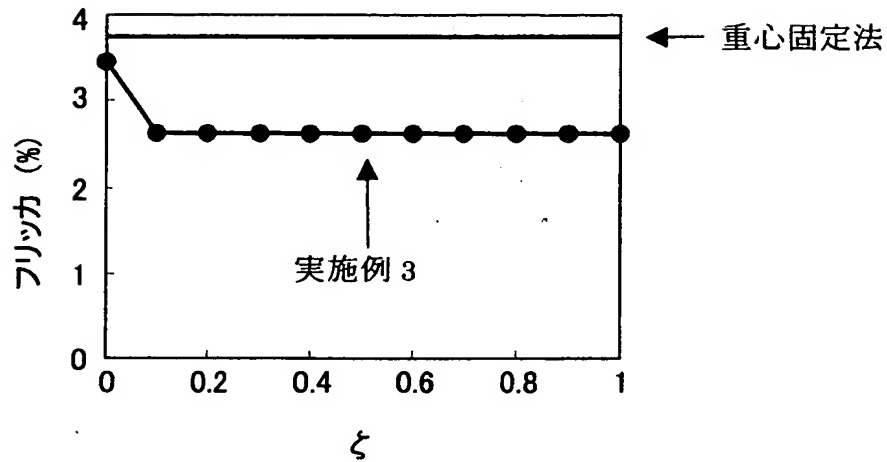


【図 1 5】



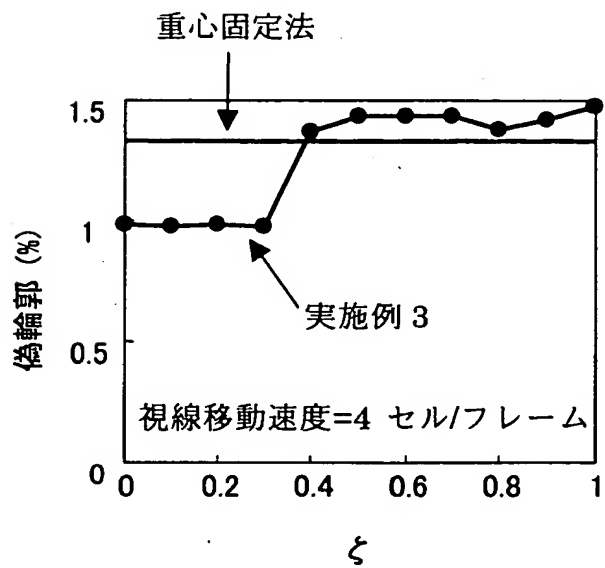
【図 1 6】

実施例 3 における
重み設定とフリッカとの関係を示す図



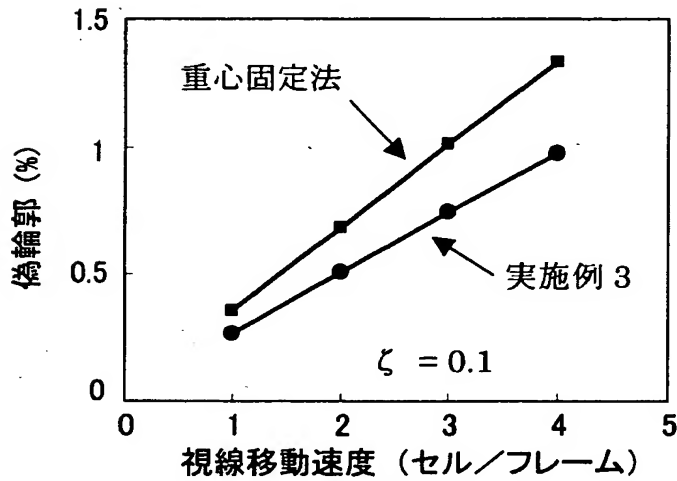
【図 1 7】

実施例 3 における
重み設定と偽輪郭との関係を示す図



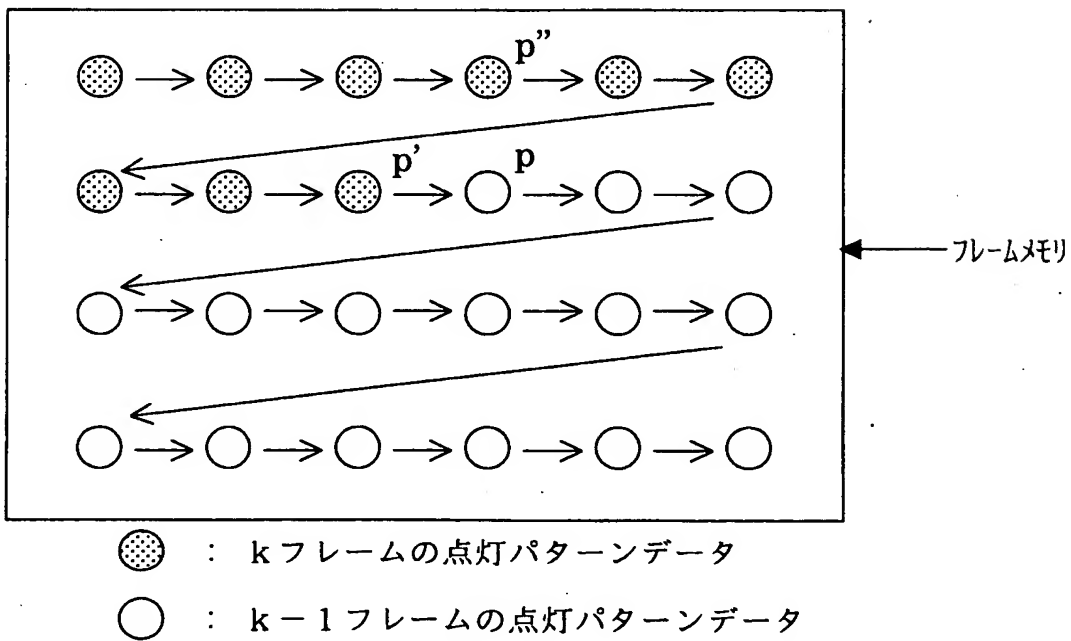
【図 1 8】

実施例 3 における
視線移動速度と偽輪郭との関係を示す図



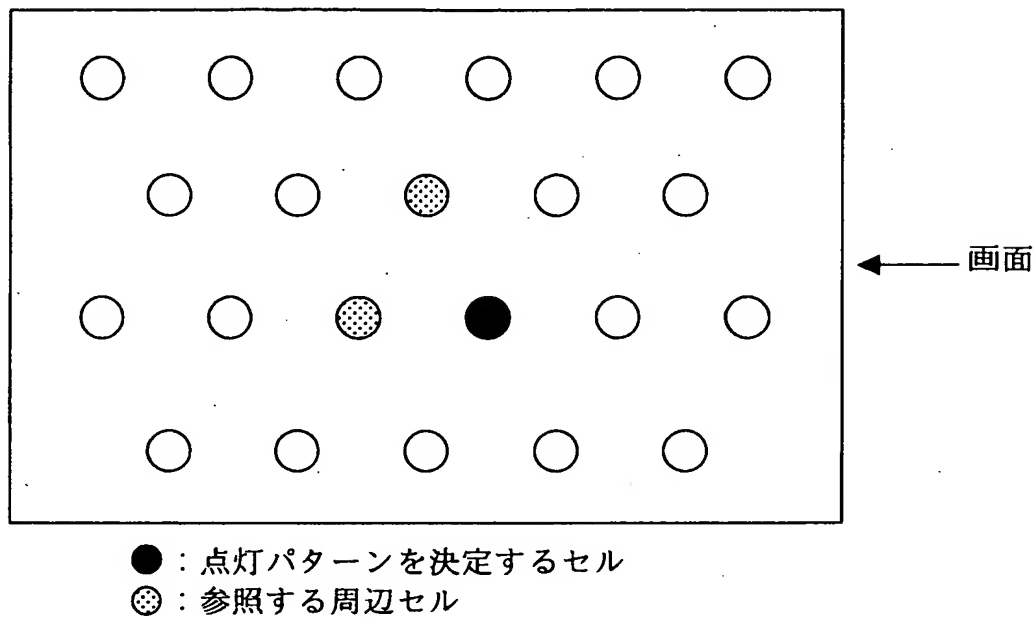
【図 1 9】

サブフレームメモリへのデータ書き込みの要領を示す図



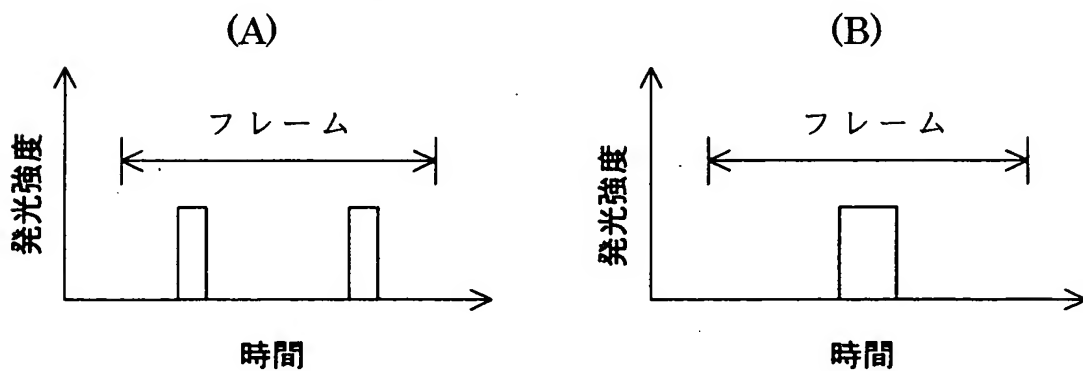
【図 20】

デルタ配列の画面の模式図



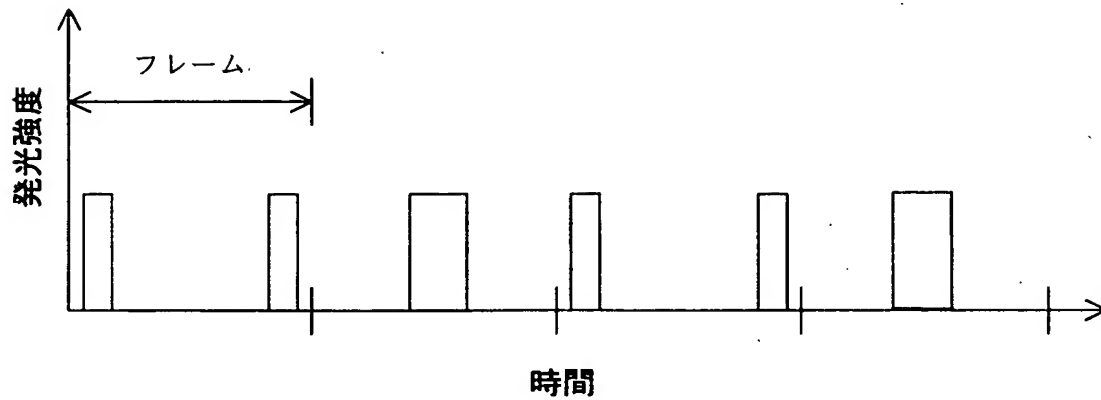
【図 21】

発光波形の広がりをするための図



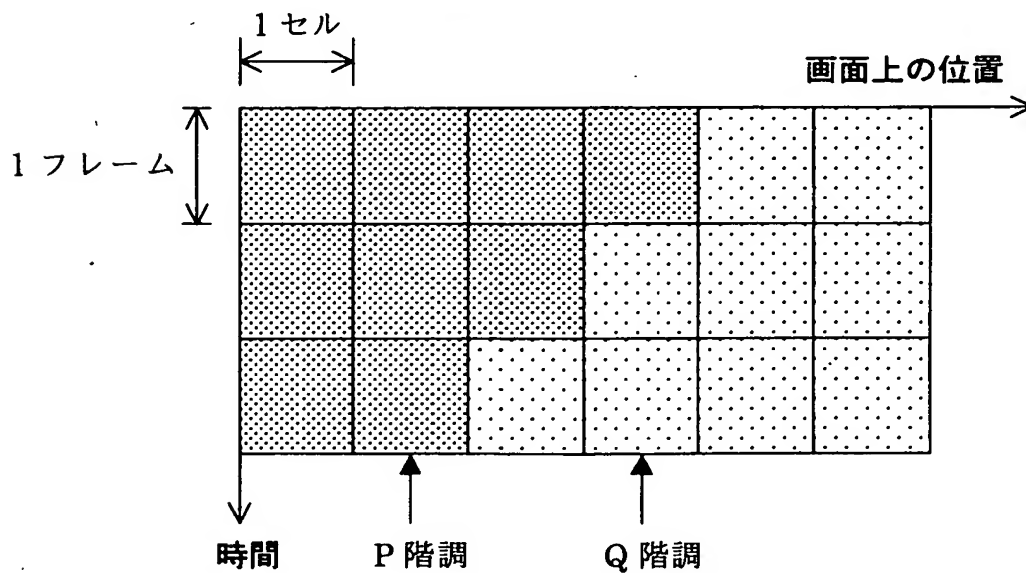
【図 2 2】

フリッカの目立つ点灯パターンの組合せを示す図



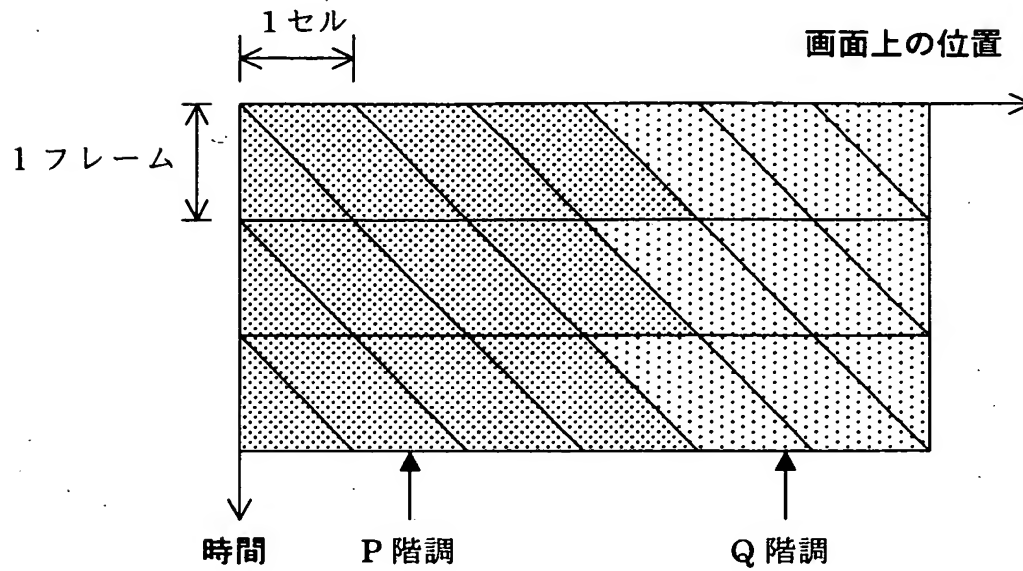
【図 2 3】

画面上を物体が動く場合の表示の変化を示す図

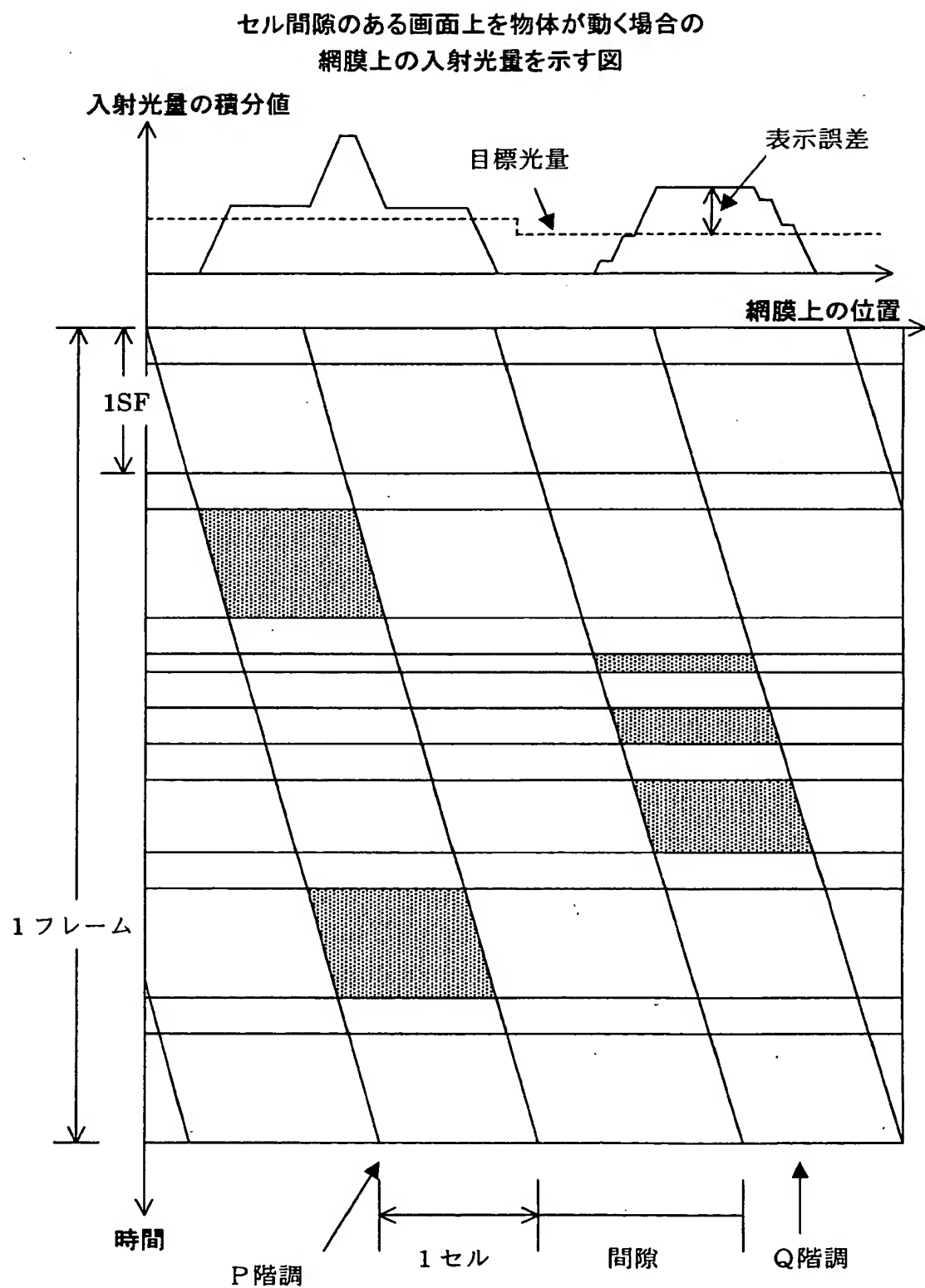


【図 2 4】

画面上を物体が動く場合の網膜上の入射光量を示す図

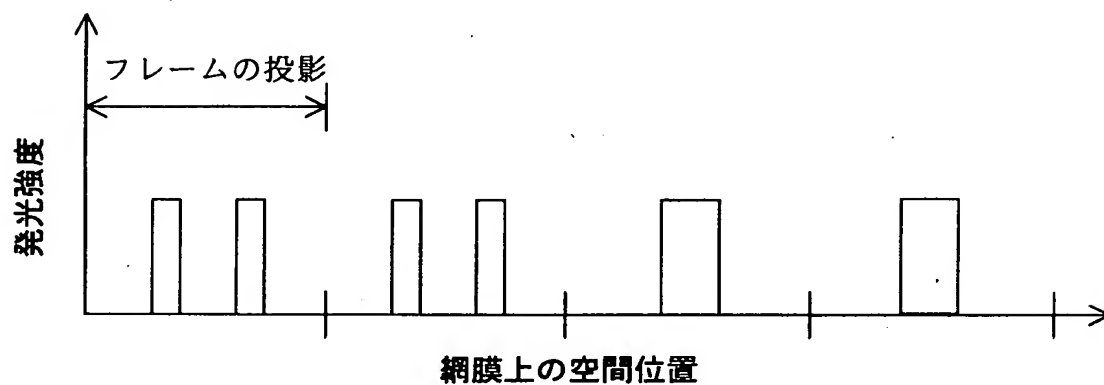


【図 25】



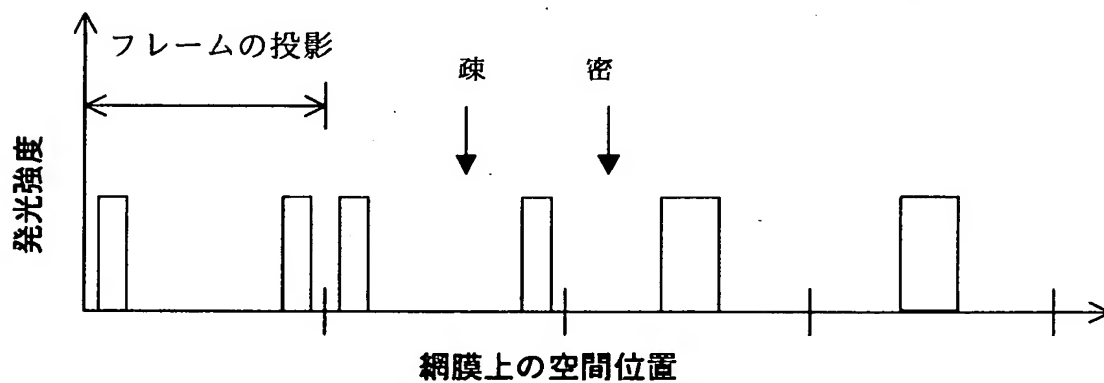
【図 2 6】

偽輪郭が目立たない点灯パターンの組合せを示す図



【図 2 7】

偽輪郭が目立つ点灯パターンの組合せを示す図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 偽輪郭およびフリッカを低減するための点灯パターンの選択の最適性を高める。

【解決手段】 フレームを複数のサブフレームに変換するサブフレーム法により中間調を再現する画像表示において、表示画面を構成する画素のそれぞれについて、サブフレームごとの点灯または非点灯の選択の組合せである点灯パターンを、注目画素のフレームデータ値と、過去のフレームにおける注目画素の点灯パターンと、注目画素の近傍に位置する同じ表示色の画素である周辺画素について決定された点灯パターンとに基づいて決定する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社